

Powered by **DIALOG**



ORDER  
ORIGINAL

**Extrusion of thermoplastic pipes and profiles - where wall thickness if measured in longitudinal sections in calibrating die, compared with tolerance limits etc.**

**Patent Assignee:** CINCINNATI MILACRON AUSTRIA GMBH; CINCINNATI MILACRON INC

**Inventors:** DOBROWSKY J; HACKL L

#### Patent Family

Patent Number	Kind	Date	Application Number	Kind	Date	Week	Type
DE 3937273	A	19900531	DE 3937273	A	19891109	199023	B
NL 8902778	A	19900618	NL 892778	A	19891109	199028	
AT 8802833	A	19951015	AT 882833	A	19881118	199546	
AT 401031	B	19960415	AT 882833	A	19881118	199620	

**Priority Applications (Number Kind Date):** AT 882833 A ( 19881118)

#### Patent Details

Patent	Kind	Language	Page	Main IPC	Filing Notes
AT 401031	B			B29C-047/92	Previous Publ. patent AT 8802833
AT 8802833	A			B29C-047/92	

**Abstract:**  
DE 3937273 A

In an extrusion process (D) in which the thermoplastic extrudate passes through a temperature controlled die and onto calibrating die in a cooling zone the changes of wall thickness in conjunction with temp. changes in the region of the calibration die are registered. The temperature is controlled in relation to the registered correlation and a pre-determined wall thickness. The temperature in the calibration die are controlled in sections running lengthwise along the die. Temperature in the extrusion die can also be controlled in a similar way in longitudinal sections.

**USE/ADVANTAGE - (P)** produces continuous extruded sections particularly piping and can produce a more accurately dimensioned product than previously. (15pp Dwg.No.1/10)

Derwent World Patents Index  
© 2001 Derwent Information Ltd. All rights reserved.  
Dialog® File Number 351 Accession Number 8285514



Republik  
Österreich  
Patentamt

(11) Nummer: **AT 401 031 B**

(12)

# PATENTCHRIFT

(21) Anmeldenummer: 2833/88

(51) Int.Cl.<sup>6</sup> : **B29C 47/92**

(22) Anmeldetag: 18.11.1988

(42) Beginn der Patentdauer: 15.10.1995

(45) Ausgabetag: 28. 5.1996

(56) Entgegenhaltungen:

DE 3535470A1 EP 287551A1 EP 0153511B1 US 4768940A

(73) Patentinhaber:

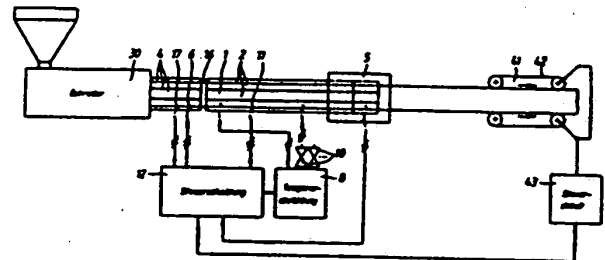
CINCINNATI MILACRON AUSTRIA GESELLSCHAFT M.B.H.  
A-1232 WIEN (AT).

(72) Erfinder:

DOBROWSKY JOSEF DIPL.ING.  
TULLNERBACH - IRENTAL, NIEDERÖSTERREICH (AT).

(54) EINRICHTUNG ZUM REGELN DER WANDSTÄRKE

(57) Einrichtung zum Regeln der Wandstärke bei Rohren und Profilen aus thermoplastischen Kunststoffmassen, bei dem diese Massen durch einen Extrudierspalt, in dessen Bereich die Temperatur geregelt wird, hindurch ausgetrieben und danach durch eine Kalibrierform im Bereich einer Kühlzone zur Kalibrierung hindurch bewegt werden. Um bei einer solchen Einrichtung eine gleichmäßige Wanddicke des extrudierten Profiles zu erzielen, ist vorgesehen, daß die sich in Abhängigkeit von einer Temperaturänderung im Bereich der Kalibrierform einstellende Änderung der Wandstärke des Rohres oder Profiles erfaßt und die Temperatur in Abhängigkeit von dem erfaßten Zusammenhang und der vorgegebenen Soll-Wandstärke geregelt wird, wobei die Temperatur im Bereich der Kalibrierform in der Kühlzone abschnittsweise getrennt voneinander in sich in Umfangsrichtung derselben erstreckenden Abschnitten, bzw. Sektoren geregelt wird.



AI 401 031 B

der Innenwand der Kalibri rform gem insame Wand aufweisen, und daß jed r Kammern weiters ein separat regelbares Regelventil zugeordnet ist, zur Steuerung des Durchflusses des Temperiermediums.

Auf diese Weise kann bei der Einrichtung mit einem im wesentlichen konstante Temperatur aufweisenden Kühlmedium, z.B. Wasser, das Auslangen gefunden werden. Dabei ist auch nicht notw ndig für eine besondere Konstanz der Temperatur des Kühlmediums zu sorgen, sondern es können die bei einer zentralen Wasserversorgung auftretenden Temperaturschwankungen ohne weiteres verkraftet werden.

Nach einem weiteren Merkmal der Erfindung kann vorgesehen sein, daß die Wandstärkenmeßeinrichtung im Bereich der Kalibri rform angeordnet ist und in den einzelnen Abschnitten bzw. Sektoren der Innenwand der Kalibri rform Temperaturfühler angeordnet sind, die ebenso wie die Wandstärkenmeßeinrichtung und die Regelventile mit einer einen Rechner aufweisenden Steuerschaltung verbunden sind.

Durch diese Maßnahmen wird ein rasches Korrigieren beginnender Abweichungen der Wandstärk vom vorgegebenen Soll-Wert möglich, da die Erfassung der Abweichung praktisch in situ erfolgt und sich daher sehr kleine Totzeiten bei der Regelung ergeben. Diese ist praktisch nur durch die thermische Trägheit d r Kalibri rform gegeben, die jedoch relativ klein gehalten werden kann.

Weiters ist es dadurch auch möglich, den trotz der thermischen Entkopplung der einzelnen Sektoren oder Umfangsabschnitte der Kalibri rform - die Sektoren können durch Luftspalte getrennt und lediglich im Bereich der Innenwand der Kalibri rform geschlossen sein oder durch eine Wärmeisolierung ganz getrennt sein - gegebenen Randzoneneinfluß zu berücksichtigen, da eine Temperaturänderung in einem Umfangsabschnitt auch die Randzone der benachbarten Abschnitte mit beeinflußt. Dieser Einfluß kann mittels des Rechners berücksichtigt werden.

Weiters kann bei einer Einrichtung für die Herstellung von Rohren vorgesehen sein, daß die Wandstärkenmeßeinrichtung durch eine Anzahl von in einem Ring gehaltenen Sensoren gebildet ist, wobei d r Ring um einen einem Sektor der Innenwand der Kalibri rform entsprechenden Winkelbetrag oszillierend v r schwenkbar ist.

Durch diese Maßnahmen ist es möglich, die Wandstärke praktisch über den gesamten Umfang zu erfassen und beginnende Abweichungen in der Wandstärke durch entsprechende Änderung der Temperatur des entsprechenden Sektors der Kalibri rform und bzw. oder des Extrusionsspalt auszuregeln.

Weiters kann auch vorgesehen sein, daß der Extrudierspalt und die Kalibri rform voneinander thermisch entkoppelt sind, beispielsweise mittels einer Wärmeisolierung oder eines Luftspaltes.

Dadurch wird eine gegenseitige Beeinflussung von Extrudierspalt und Kalibri rform vermieden.

In diesem Zusammenhang ist es vorteilhaft, wenn in den einzelnen Abschnitten bzw. Sektoren d s Extrudierspaltes Thermofühler angeordnet sind, die mit der Steuerschaltung verbunden sind und die den einzelnen Abschnitten, bzw. Sektoren der Kalibri rform zugeordnet sind, welche mittels von der Steuerschaltung beaufschlagten Stelleinrichtungen separat und unabhängig voneinander regelbar sind.

Dies ermöglicht geschlossene Regelkreise für die Regelung der Temperatur der einzelnen Umfangsabschnitte des Extrusionsspalt und der Kalibri rform. Außerdem ermöglicht der Rechner auch eine Berücksichtigung der Beeinflussung der Temperaturänderung eines benachbarten Abschnittes auf die Randzonen der jeweils angrenzenden Abschnitte der Kalibri rform und des Extrusionsspalt.

Weiters ergibt sich durch diese Maßnahmen der Vorteil, daß Wahlmöglichkeiten zwischen verschiedenen Betriebsmöglichkeiten gegeben sind. So kann die Steuerung der Korrektur der Wandstärke des extrudierten Profils ausschließlich über die Beeinflussung der einzelnen Umfangsabschnitte der Kalibri rform erfolgen, oder aber eine zusätzliche Beeinflussung der Temperaturverteilung über die einzelnen Umfangsabschnitte oder Sektoren des Extrudierspaltes vorgesehen werden. Auf diese Weise ist es auch dann noch möglich, Dickstellen im extrudierten Profil zu korrigieren, wenn die Temperatur im Extrudierspalt nicht mehr weiter abgesenkt werden kann. In diesem Falle muß in dem entsprechenden Abschnitt der Kalibri rform, die mit jenem Umfangsabschnitt des Extrusionsspalt, dessen Temperatur nicht mehr erhöht werden kann, die Temperatur erhöht werden. Desgleichen kann bei Dünnstellen bei Erreichung der maximalen Temperatur im Extrudierspalt die Temperatur in dem entsprechenden Bereich der Kalibri rform abgesenkt werden, wodurch die Dünnstelle korrigiert werden kann.

Bei Versuchen hat sich gezeigt, daß auch bei der Beheizung der einzelnen Abschnitte des Extrusionsspalt ein Variationsbereich von ca. 40°C zur Verfügung steht, wobei die Temperatur im Bereich des Extrusionsspalt bei den meisten thermoplastischen Massen im Bereich von ca. 190 bis 230°C liegt und dieser Variationsbereich bei über den Umfang der Kalibri rform gleicher Kühlung eine Änderung der Wandstärk von ca. 10% ermöglicht. Durch Kombination mit der Variation der Temperatur d r gekühlten Kalibri rform über d ren Umfang ergibt sich daher eine sehr weitgeh nde Möglichkeit der Beeinflussung d r Wandstärke in einzelnen Umfangsabschnitten oder Sektoren d s extrudierten Profiles od r Rohres.

Di Erfindung wird nun anhand der Zeichnung näher erläutert.

Dabei zeigen:

Fig. 1 schematisch in erfindungsgemäßer Einrichtung;

Fig. 2 und 3 schematische Schrägrißdarstellungen zweier Ausführungsformen einer erfindungsgemäßen Einrichtung;

Fig. 4 und 5 einen Längs- und Querschnitt durch den Extrusionsspalt einer erfindungsgemäßen Einrichtung;

Fig. 6 bis 8 Flußdiagramme und

Fig. 9 und 10 Querschnitte der Kalibriereinrichtung.

Die erfindungsgemäße Einrichtung gemäß Fig. 1 weist ein Extrusionswerkzeug 30 auf, dessen Extrusionsspalt 3 in mehrere Umfangsabschnitte bzw. Sektoren 4 unterteilt ist, die getrennt voneinander in ihrer Temperatur regelbar sind.

Von diesem Extrusionswerkzeug durch einen der thermischen Entkopplung dienenden Luftspalt 16 getrennt ist eine Kalibrierform 1 angeordnet, an deren Innenwand das extrudierte Profil oder Rohr gekühlt und in dieser Form fixiert wird und die ebenfalls in Umfangsabschnitte, bzw. Sektoren 2 unterteilt ist, die in ihrer Temperatur im wesentlichen unabhängig voneinander regelbar sind.

Am Ende der Kalibrierform 1 ist eine Wandstärkenmeßeinrichtung 5 angeordnet, die mittels Ultraschall die Wandstärke des extrudierten Profiles oder Rohres mißt. Es kann aber auch vorgesehen sein, sowohl im Bereich des Extrusionswerkzeuges 30, wie auch im Bereich der Kalibrierform 1 Wandstärkenmeßeinrichtungen vorzusehen, deren Signale in der Steuerschaltung 12 verarbeitet werden.

Weiters ist noch eine Abzugseinrichtung 41 für das bereits abgekühlte Profil oder Rohr vorgesehen, die im wesentlichen durch das extrudierte Rohr umgebende im wesentlichen synchron umlaufende Förderbänder 42 gebildet ist, die über den Umfang des extrudierten Rohres verteilt an dessen Mantelfläche angreifen und dieses über den Reibungsschluß abziehen. Die Antriebe der Förderbänder 42 sind über die Steuerungseinheit 43 geregelt, die ihrerseits die Steuersignale von der Steuerschaltung 12 erhält.

Die Steuerschaltung 12 erhält Signale von der Wandstärkenmeßeinrichtung 5 und den Temperaturfühlern 17 und steuert abgesehen von der Steuerungseinheit 43 der Abzugseinrichtung 41 die in den Sektoren 4 des Extrusionswerkzeuges 30 angeordneten Heizeinrichtungen 6, die, wie sich aus Fig. 4 und 5 ergibt als Heizstäbe ausgebildet sind. Weiters steuert die Steuerschaltung 12 auch noch eine Temperiereinrichtung 8, die, wie aus Fig. 2 zu ersehen ist, mittels Regelventilen 10 den Durchfluß eines Temperiermediums durch in den Sektoren 2 der Kalibrierform 1 angeordneten Kammern regelt. In den Sektoren 2 der Kalibrierform 1 sind weitere Temperaturfühler 11 angeordnet, die ebenfalls Signale an die Steuerschaltung 12 liefern.

Bei der Ausführungsform der erfindungsgemäßen Einrichtung nach Fig. 2, die für die Herstellung von Rohren vorgesehen ist, ist die Wandstärkenmeßeinrichtung durch eine Anzahl von nicht weiter dargestellten Sensoren 14, z.B. Ultraschallmeßköpfe, gebildet, die in einem Ring 13 gehalten sind. Dieser Ring ist in Richtung des Doppelpfeiles 15 oszillierend um den Winkelbetrag, über den sich je ein Sektor erstreckt, verschwenkbar, sodaß die Wandstärkenmessung über den gesamten Umfang erfolgen kann. Diese Meßwerte werden in der Steuerschaltung über den jeweiligen Sektor 2 gemittelt.

Die Ausführungsform nach Fig. 3, die für die Herstellung von unrundern Profilen vorgesehen ist, unterscheidet sich von jener nach Fig. 2 lediglich dadurch, daß sowohl das Extrusionswerkzeug 30, als auch die Kalibrierform 1 in Umfangsrichtung angrenzende Abschnitte 4, bzw. 2 unterteilt sind, die ebenso wie die Sektoren 4 und Sektoren 2 nach Fig. 2 voneinander thermisch entkoppelt sind, wobei die Entkopplung durch entsprechende Einschnitte gegeben ist, in die gegebenenfalls Isoliermaterial eingeschoben sein kann.

Weiters ist zu den Fig. 2 und 3 zu bemerken, daß der Luftspalt 16 zur thermischen Entkopplung des Extrusionswerkzeuges 30 von der Kalibrierform 1 aus Gründen einer besseren Übersichtlichkeit übertrieben dargestellt ist.

Fig. 4 zeigt in vergrößertem Maßstab einen Querschnitt des Außenmantels des Extrusionswerkzeuges 30, der durch entsprechende Einschnitte in Sektoren 4 unterteilt ist, die durch die Einschnitte voneinander thermisch weitgehend entkoppelt sind und die durch je zwei Heizelemente 6 beheizbar sind. Dabei ist die Heizleistung für jedes Segment 4 separat und unabhängig voneinander regelbar, wobei die Regelung der Heizleistungen durch die Steuerschaltung 12 erfolgt.

Weiters ist in jedem der Sektoren 4 des Extrusionswerkzeuges 30 ein Temperaturfühler 17 angeordnet, der mit der Steuerschaltung 12 verbunden ist.

Wie sich aus Fig. 5 ergibt verlaufen die Heizelemente 6 im wesentlichen in Längsrichtung des Extrusionswerkzeuges, wogegen die Temperaturfühler 17 radial eingebaut sind.

Fig. 9 zeigt einen Querschnitt durch die Kalibrierform 1 nach Fig. 3. Auch bei dieser Kalibrierform 1 sind die einzelnen, in Umfangsrichtung aneinander angrenzenden Abschnitte 2 durch entsprechende Einschnitte voneinander thermisch entkoppelt. Außerdem sind in den Bereichen der mit dem extrudierten Profil in unmittelbarem Kontakt kommenden Wände 7 der Form ein Temperiermedium durchströmt.

Kammern 9 angeordnet, sodaß die Temperatur der mit dem extrudierten Profil in Kontakt kommenden Wände 7 entsprechend geregelt werden kann.

In den mit dem extrudierten Profil in Kontakt kommenden Wänden 7 sind Temperaturfühler 11 angeordnet, die mit der Steuerschaltung 12 verbunden sind. Die Temperatur der separat und unabhängig voneinander vom Temperiermedium durchströmten Kammern 9 wird von der Steuerschaltung 12 über die Temperiereinrichtung 8 geregelt.

Fig. 10 zeigt einen Querschnitt durch eine Kalibrierform nach Fig. 2, die für die Herstellung von Rohren vorgesehen ist. Auch diese Kalibrierform weist in Umfangsrichtung nebeneinander liegende Kammern 9 auf, die von einem Temperiermedium durchströmt sind und die voneinander unabhängig in ihrer Temperatur regelbar sind. Dazu wird der Durchfluß durch die einzelnen Kammern 9 mittels Regelventilen 10 gesteuert. Die Anzahl und Anordnung der Kammern, die gleichzeitig Sektoren 2 der Kalibrierform 1 bilden, ist dabei derart gewählt, daß diese mit den Sektoren des Extrudierwerkzeuges, bzw. dessen Extrudierspaltes 13 fluchten.

In der bzw. den mit dem extrudierten Rohr in Kontakt kommenden Wand, bzw. Wänden 7 ist in jedem der Sektoren 2 ein Temperaturfühler 11 angeordnet, die alle mit der Steuerschaltung verbunden sind.

Die mit der erfindungsgemäßen Einrichtung möglichen Betriebsweisen sind in den Flußdiagrammen nach den Fig. 6 bis 8 dargestellt.

Fig. 6 zeigt ein Flußdiagramm zur thermischen Zentrierung mit Hilfe der Steuerung der Temperatur im Extrudierspalt.

Die Ergebnisse  $S_i$  der Wanddickenmessung in den einzelnen Umfangsabschnitten  $U_i$  des extrudierten Profiles werden zur Berechnung der mittleren Wanddicke  $S_{\text{mittel}}$  des gesamten Profiles und zur Bestimmung der Differenz des gemessenen Minimum-  $s_{\text{min}}$  und Maximalwertes  $s_{\text{max}}$  herangezogen. Dabei kann es sich, insbesondere bei Rohren, bei den Werten  $s_i$  um über einen Sektor gemittelte Werte handeln.

Liegt der Wert  $s_{\text{min}}$  nicht innerhalb eines gewissen Toleranzbereiches um einen vorgegebenen Wert  $S_{\text{grenz}}$ , wird die Abzugsgeschwindigkeit entsprechend geändert und der Ablauf wieder von vorn begonnen.

Liegt der Wert  $s_{\text{min}}$  innerhalb des Toleranzbereiches und bleibt daher die Abzugsgeschwindigkeit konstant, so wird die Stelle bzw. der Umfangsabschnitt  $U_k$ , an dem der Wert  $s_{\text{min}}$  auftritt, lokalisiert und die notwendige Temperaturerhöhung  $T$  zur Erhöhung der Wanddicke auf den vorgegebenen Sollwert  $S_{\text{soll}}$  im entsprechenden Umfangsabschnitt 4 (Umfangsabschnitt  $U_k$ ) des Extrudierspaltes 3 errechnet.

Anschließend wird geprüft, ob eine vorgegebene Maximaltemperatur  $T_{\text{grenz}}$  überschritten werden muß. Dieser Wert  $T_{\text{grenz}}$  hängt vom zu verarbeitenden Material ab und beträgt für die am häufigsten verwendeten Materialien etwa  $230^\circ\text{C}$ .

Wäre eine solche Überschreitung zur Zentrierung erforderlich, so wird ein Alarm ausgelöst, um eine manuelle Vorzentrierung zu veranlassen.

Liegt die zur Zentrierung erforderliche Temperatur unterhalb dieses Wertes, so wird die berechnete Temperaturerhöhung  $T$  im entsprechenden Umfangsabschnitt 4 des Extrudierspaltes durchgeführt.

Anschließend werden wieder die Wanddicken gemessen und überprüft, ob die aktuell ermittelte Differenz  $s_{\text{max}} - s_{\text{min}}$  der Wanddicke unter einem vorgegebenen Differenzwert liegt. Ist dies der Fall, so ist der Regelvorgang abgeschlossen, wenn nicht, wird die ganze Regelschleife nochmals durchfahren.

Durch diesen Einstellmechanismus wird sowohl die mittlere Wanddicke an den Sollwert herangeführt als auch die unterschiedliche Wanddickenverteilung ausgeglichen.

Fig. 7 zeigt ein Flußdiagramm zur thermischen Zentrierung der Wanddicke mit Hilfe der Kalibrierform in Verbindung mit der Abzugsregelung.

Nach diesem erfolgt die Regelung der Abzugsgeschwindigkeit in gleicher Weise, wie nach dem Flußdiagramm nach Fig. 6.

Nach der Einstellung der Abzugsgeschwindigkeit wird jener Umfangsabschnitt oder Sektor  $U_k$  ermittelt, in dem die maximale Wanddicke  $S_{\text{max}}$  auftritt und die zur Erreichung der Sollwandstärke in diesem Bereich nötige Temperaturerhöhung  $T$  in jener Kammer 9 der Kalibrierform 1 errechnet, die die Temperatur des diesen Bereich des extrudierten Profiles formenden Umfangsabschnittes oder Sektors 2 bestimmt.

Dabei wird in einem weiteren Schritt geprüft, ob dazu die Temperatur in diesem Umfangsabschnitt oder Sektor 2 der Kalibrierform 1 auf über  $T_{\text{grenz}}$  (z.B.  $50^\circ\text{C}$ ) erhöht werden mußte. In diesem Falle wird ein Alarm ausgelöst, der eine manuelle Vorzentrierung der Einrichtung veranlassen kann.

Ist dies nicht der Fall, so wird nun die Temperaturerhöhung  $T$  in jener Kammer 9 der Kalibrierform 1, die die Temperatur des Umfangsabschnitts  $U_k$  bestimmt, durchgeführt.

Anschließend wird wieder, analog wie in Fig. 6, die Differenz der maximalen und minimalen Wanddicke über den Umfang des extrudierten Profiles bestimmt und geprüft, ob diese unter einem vorgegebenen Grenzwert liegt. Ist dies der Fall, so ist der Regelvorgang beendet, wenn nicht, so wird die beschriebene Schleife nochmals durchlaufen.

Fig. 8 zeigt ein Flußdiagramm zur thermischen Zentrierung der Wanddicke eines extrudierten Profils mit Hilfe der Kalibrierform und des Extrudierwerkzeuges in Verbindung mit der Steuerung der Abzugsgeschwindigkeit.

Das Ablaufdiagramm besteht aus zwei Teilen, deren erster im wesentlichen dem Ablauf nach Fig. 6 entspricht und deren zweiter im wesentlichen dem nach Fig. 7.

Die Einstellung der Abzugsgeschwindigkeit erfolgt in der gleichen Weise wie in den Fig. 6 und 7.

Der erste Teil der Regelung entspricht dem Ablauf in Fig. 6, mit dem Unterschied, daß bei einer notwendigen Temperaturerhöhung  $T$  in der Extrudierdüse, die den vorgegebenen Grenzwert  $T_{\text{Grenz1}}$  (z.B.  $220^\circ\text{C}$ ) überschreiten würde, nicht Alarm ausgelöst wird, sondern nun zuerst dieser Temperaturgrenzwert in diesem Umfangsabschnitt 4 des Extrudierspaltes 3 eingestellt wird. Anschließend erfolgt dann im zweiten Teil eine weitere Regelung mit Hilfe der Temperatureinstellung in der Kalibrierform wie in Fig. 7.

Dazu werden wieder die Wanddicken gemessen,  $s_{\text{mittel}}$ ,  $s_{\text{max}}$ ,  $s_{\text{min}}$ , und  $s_{\text{max}} - s_{\text{min}}$  berechnet und geprüft, ob die minimale Wanddicke  $s_{\text{min}}$  außerhalb des Toleranzbereiches liegt. Ist dies der Fall, wird ganz zum Anfang des ersten Teils verzweigt und  $s_{\text{min}}$  durch die Abzugsregelung korrigiert. Ansonsten wird wie in Fig. 7 anschließend die maximale Wanddicke lokalisiert. Danach wird die zur Verkleinerung der Differenz zwischen dem Maximal- und dem Minimalwert  $s_{\text{max}}$ ,  $s_{\text{min}}$  der Wanddicke erforderliche Temperaturerhöhung  $T_2$  in dem Umfangsabschnitt 2 der Kalibrierform 1 errechnet, in dem die maximale Wanddicke auftritt.

Dabei wird in einem weiteren Schritt geprüft, ob die Temperatur in diesem Umfangsabschnitt 2 über  $T_{\text{Grenz2}}$  (z.B.  $50^\circ\text{C}$ ) erhöht werden muß. Ist dies der Fall, so wird ein Alarm ausgelöst, der eine manuelle Vorzentrierung anfordert. Ist dies nicht der Fall, wird die Temperatur in Kammer 9 dieses Umfangsabschnittes 2 entsprechend erhöht. Anschließend wird wieder wie in Fig. 7 geprüft, ob die aktuelle Differenz zwischen der maximalen und der minimalen Wanddicke unter einem vorgegebenen Grenzwert liegt oder nicht. Im ersten Falle ist die Regelung beendet, im zweiten Falle wird die untere Schleife für die Abzugsregelung und die thermische Zentrierung mit Hilfe der Kalibrierdüse ab der ersten Wanddickenmessung nochmals durchlaufen.

#### Patentansprüche

1. Einrichtung zum Regeln der Wandstärke eines aus thermoplastischen Kunststoffmassen durch Extrusion hergestellten Rohres oder Profils mit einem durch einen Düsen und Dornkörper gebildeten Extrusionspalt, dessen Düse vorzugsweise in eine Anzahl von Sektoren mit in deren Heizleistung getrennt regelbaren Heizeinrichtungen unterteilt ist, und einer nachgeschalteten Kalibrierform, deren Innenwände die äußere Form des extrudierten Rohres oder Profils bestimmen und mittels einer Temperiereinrichtung temperierbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Innenwand der Kalibrierform (1) in einander in Umfangsrichtung benachbarte Abschnitte (2) bzw. Sektoren unterteilt ist, die voneinander thermisch entkoppelt sind, wobei den einzelnen Sektoren oder Abschnitten (2) unabhängig voneinander regelbare Temperiereinrichtungen zugeordnet sind.
2. Einrichtung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß den einzelnen Abschnitten bzw. Sektoren (2) Kammern (9) zugeordnet sind, die von einem Temperiermedium durchströmt sind und eine mit der Innenwand der Kalibrierform (1) gemeinsame Wand aufweisen, und daß jeder Kammer weiters ein separat regelbares Regelventil (10) zugeordnet ist, zur Steuerung des Durchflusses des Temperiermediums.
3. Einrichtung nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wandstärkenmeßeinrichtung (5) im Bereich der Kalibrierform (1) angeordnet ist und in den einzelnen Abschnitten bzw. Sektoren der Innenwand der Kalibrierform (1) Temperaturfühler (11) angeordnet sind, die ebenso wie die Wandstärkenmeßeinrichtung (5) und die Regelventile (10) mit einer einen Rechner aufweisenden Steuerschaltung (12) verbunden sind.
4. Einrichtung nach Anspruch 3, für die Herstellung von Rohren, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Wandstärkenmeßeinrichtung (5) durch eine Anzahl von in einem Ring (13) gehaltenen Sensoren (14) gebildet ist, wobei der Ring um einen einem Sektor der Innenwand der Kalibrierform (1) entsprechenden Winkelbetrag oszillierend verschiebbar ist.
5. Einrichtung nach einem der Ansprüche 1 bis 4, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Extruderspalt (3) und die Kalibrierform (1) voneinander thermisch entkoppelt sind, beispielsweise mittels einer Wärmeisolierung oder eines Luftspaltes (16).

6. Einrichtung nach dem Anspruch 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß in den einzelnen Abschnitten bzw. Sektoren (4) des Extrudierspalt (3) Thermofühler (17) angeordnet sind, die mit der Steuerschaltung (12) verbunden sind, und die den einzelnen Abschnitten bzw. Sektoren (4) der Kalibrierform (1) zugeordnet sind, welche mittels der Steuerschaltung (12) beaufschlagt werden. Stelleinrichtungen (8) separat und unabhängig voneinander regelbar sind.

Hiezu 8 Blatt Zeichnungen

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

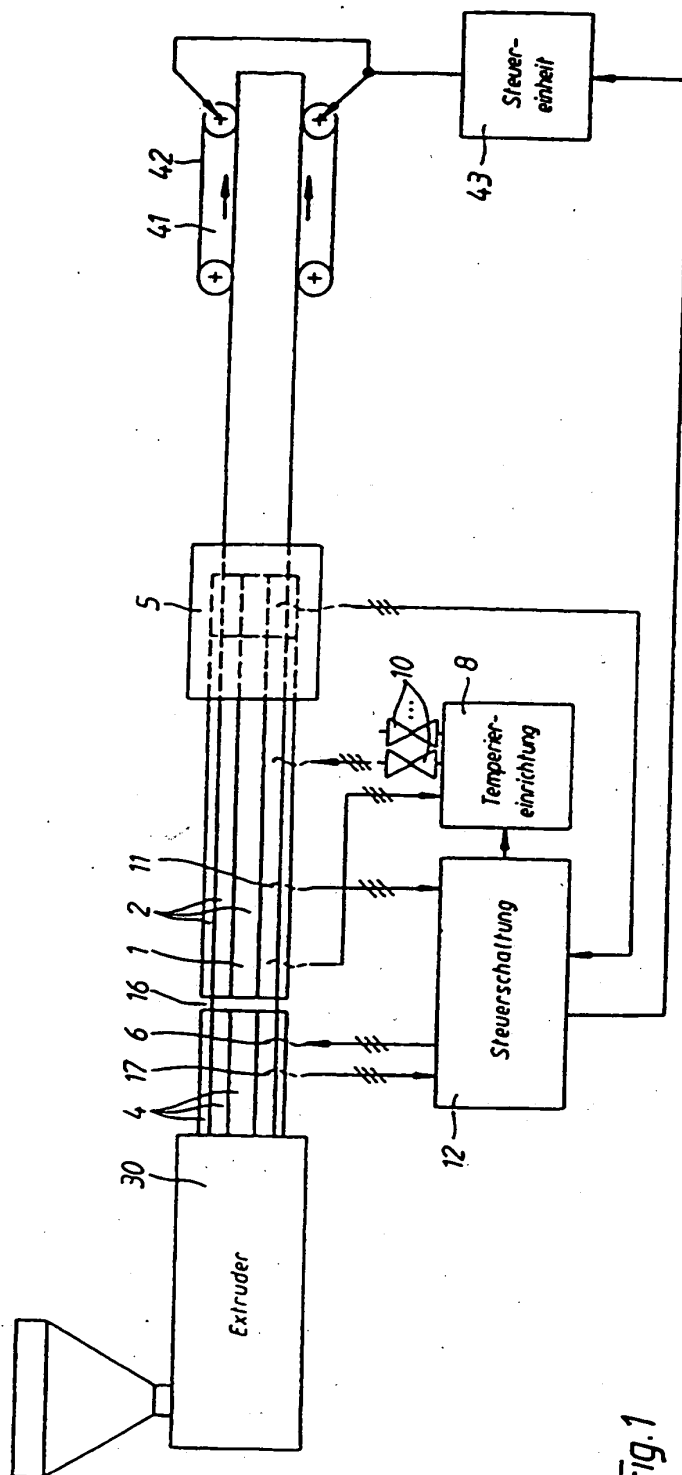
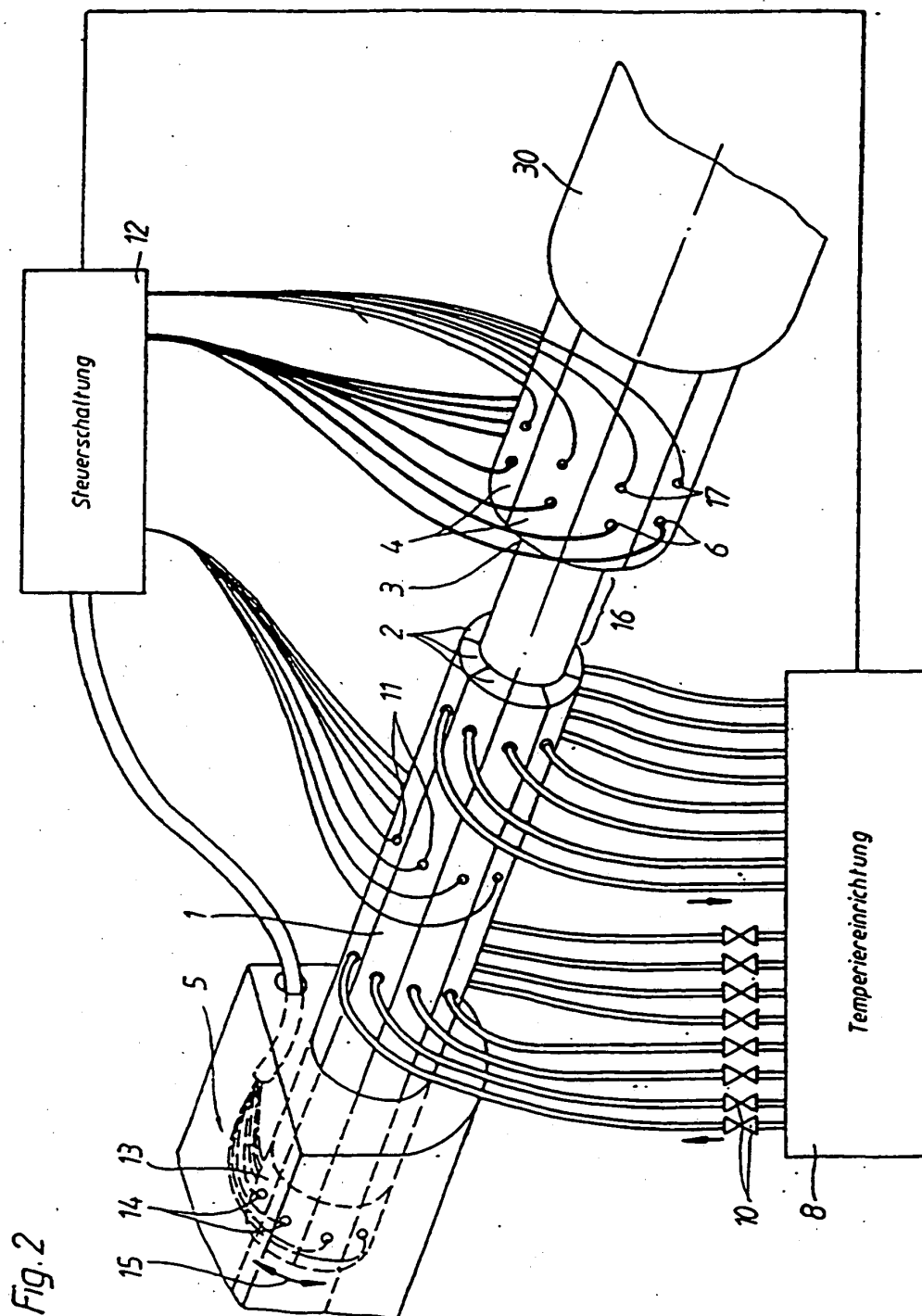


Fig.1





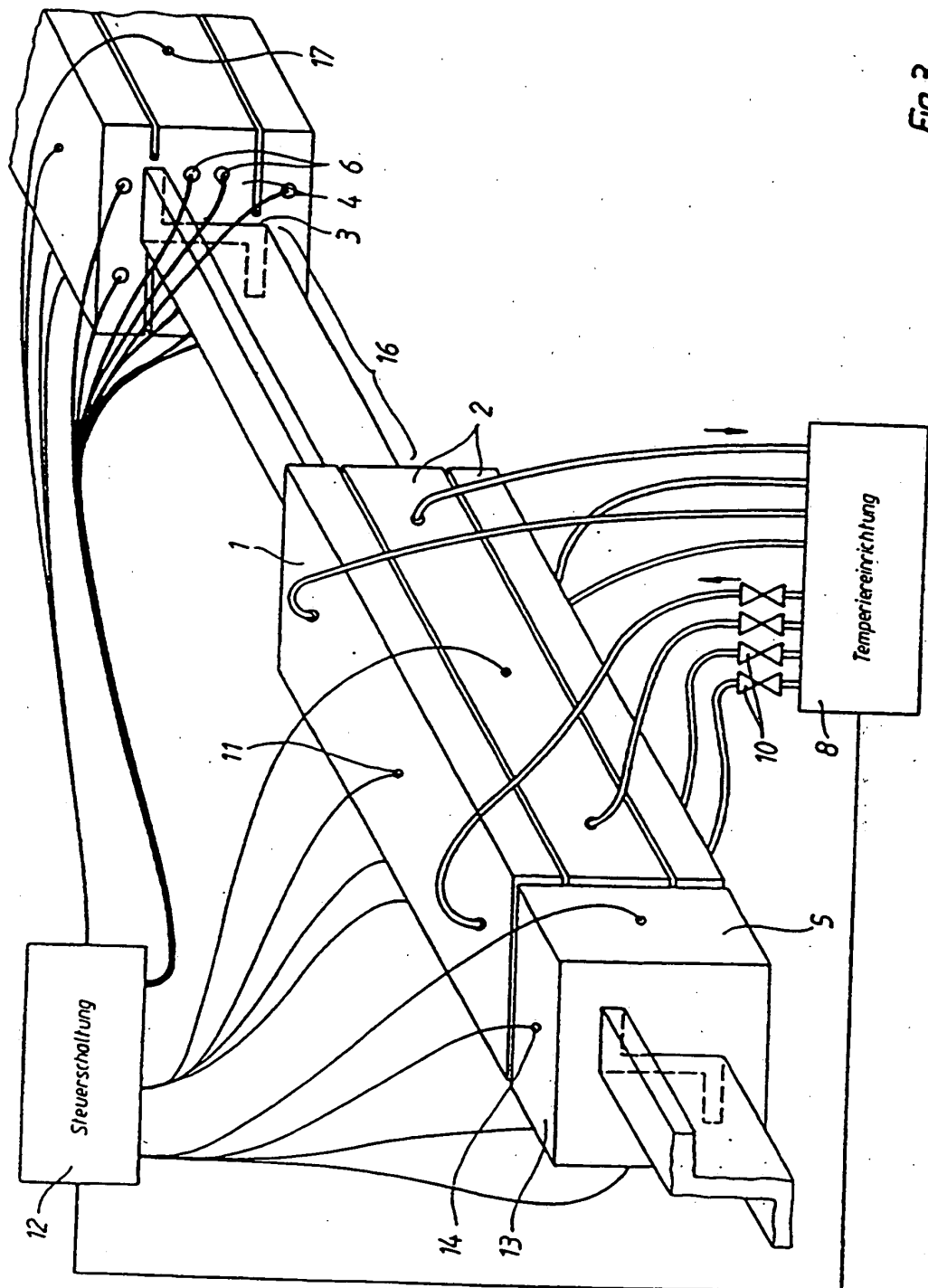
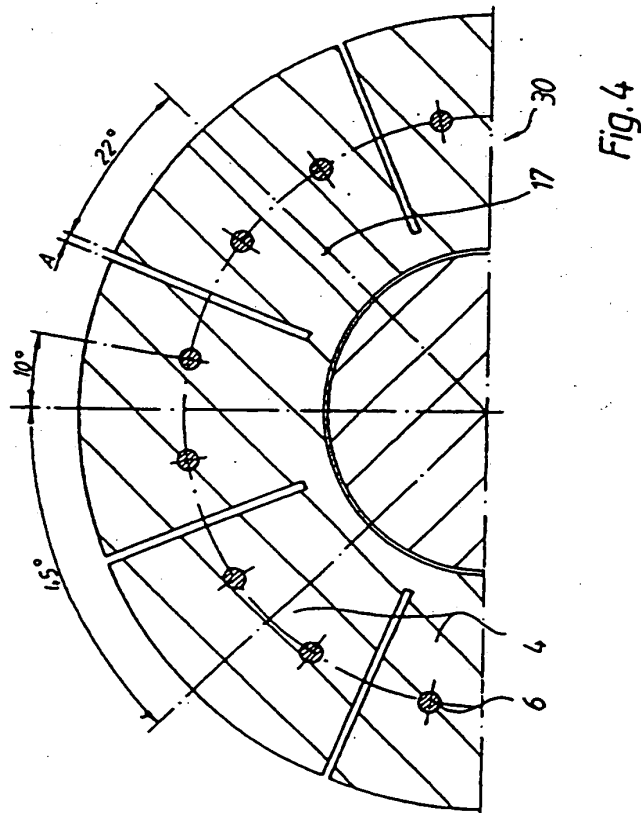
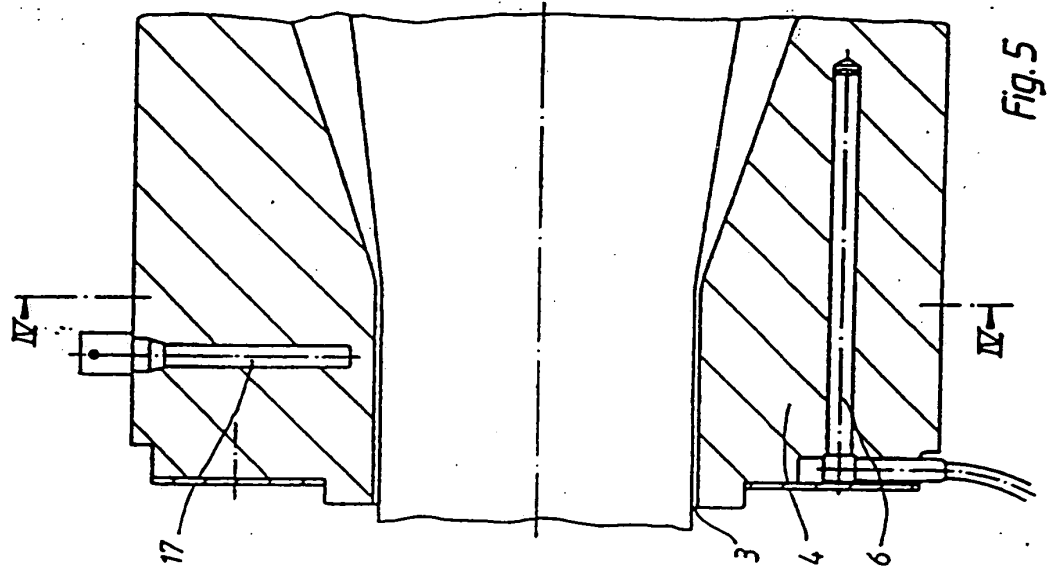


Fig. 3



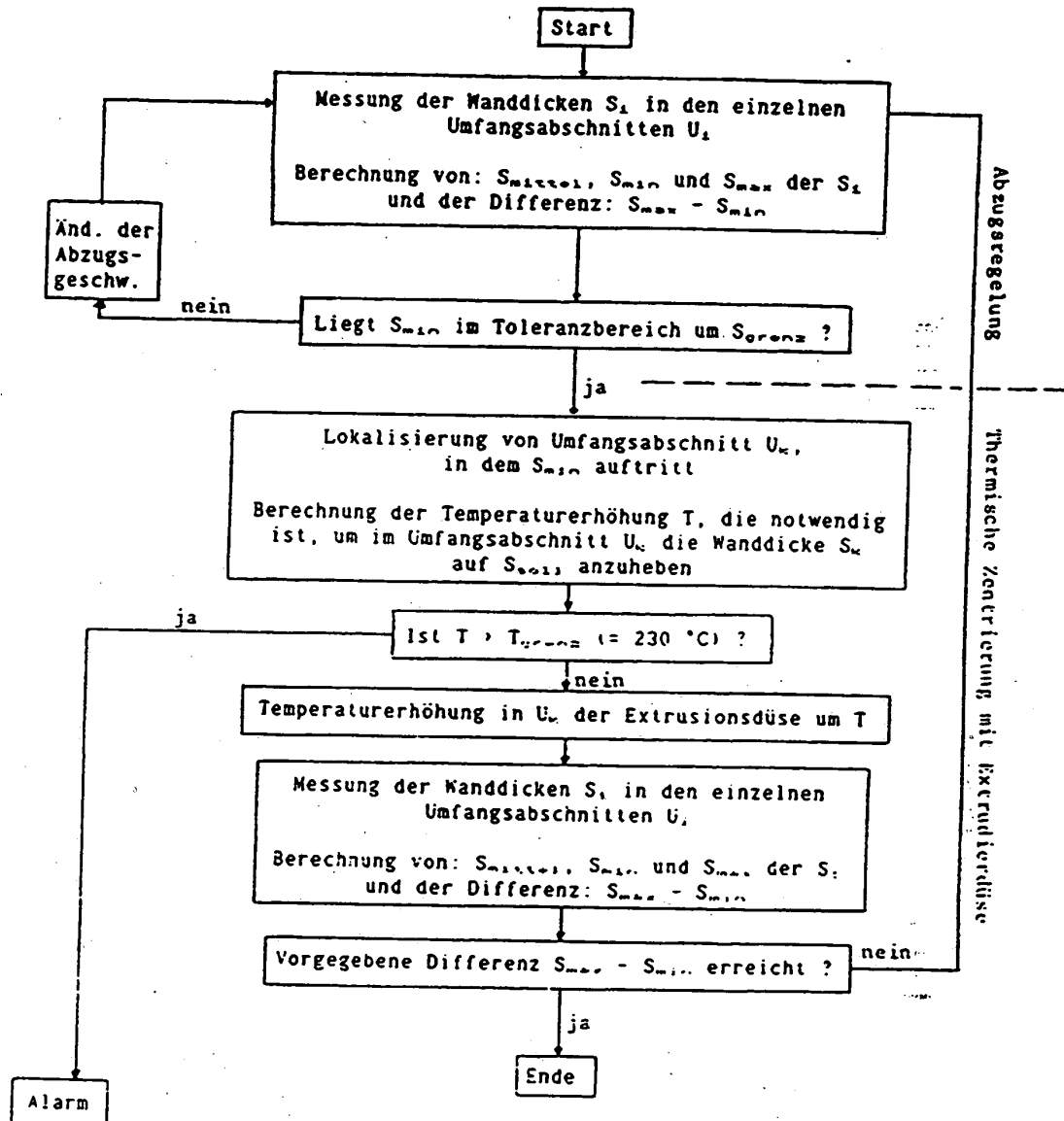


Fig. 6: Thermische Zentrierung der Wanddicke mit Hilfe der Abzugsregelung und der Extrusionsdüse

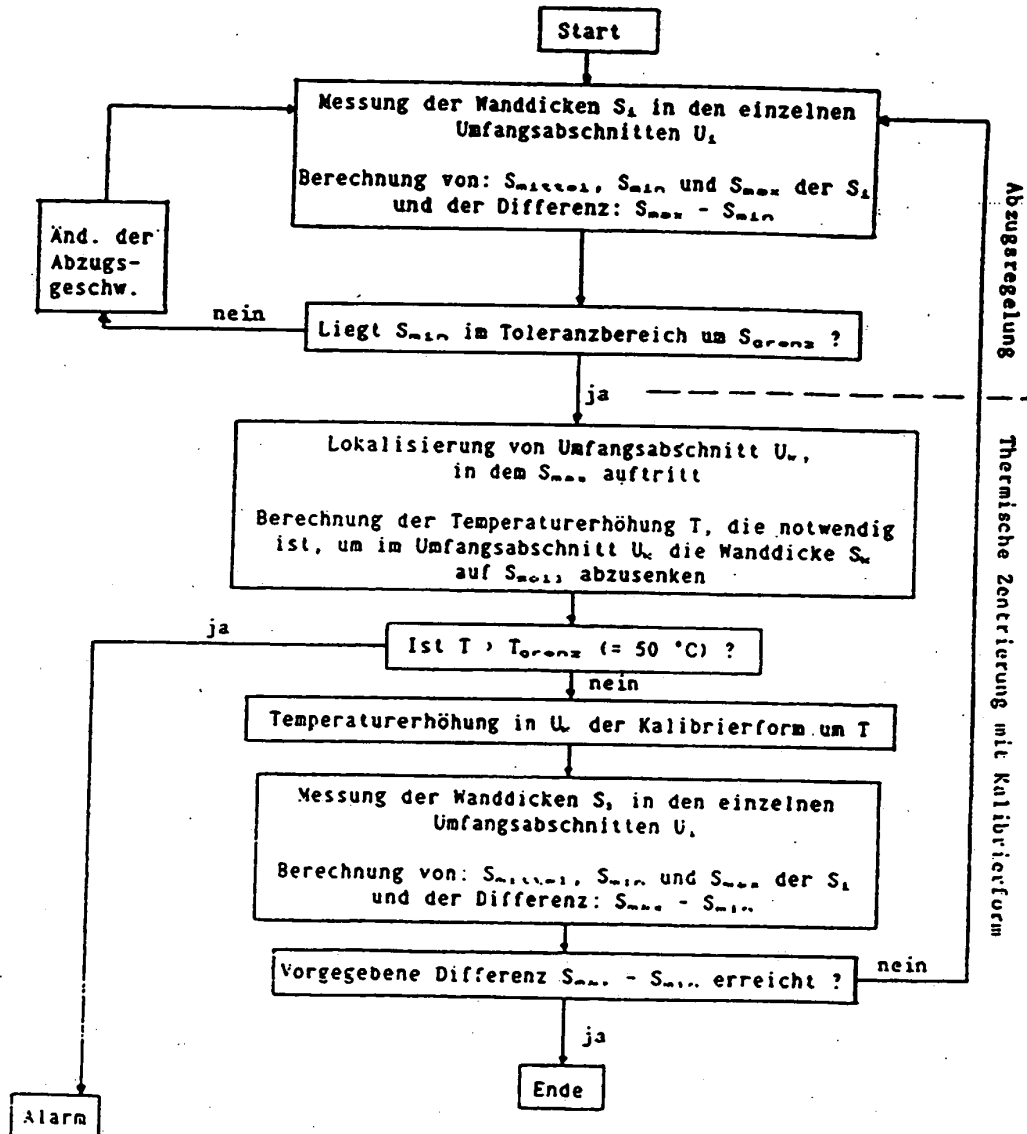


Fig. 7: Thermische Zentrierung der Wändicke mit Hilfe der Abzugsregelung und der Kalibrierform

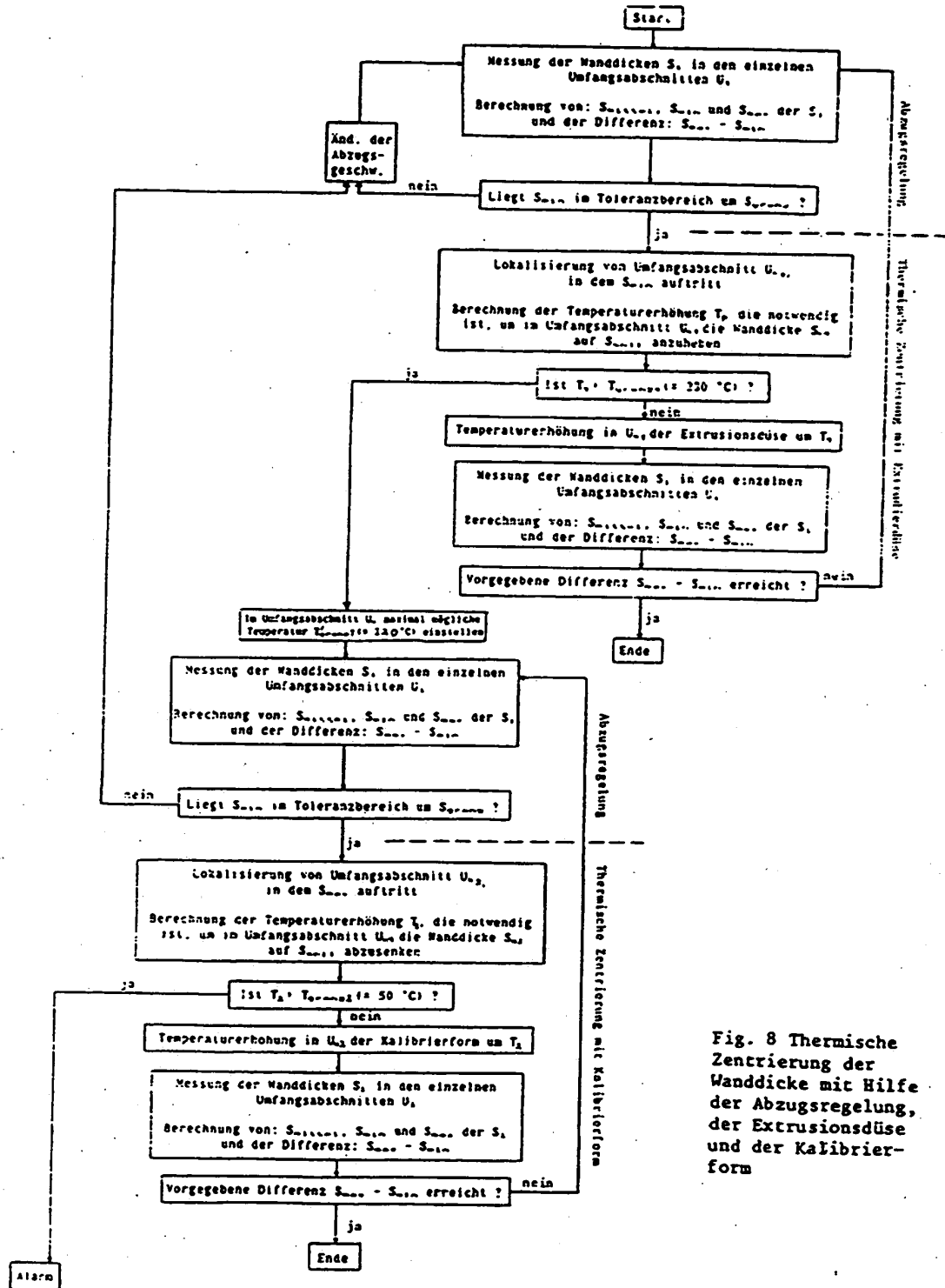


Fig. 8 Thermische Zentrierung der Wanddicke mit Hilfe der Abzugsregelung, der Extrusionsdüse und der Kalibrierform

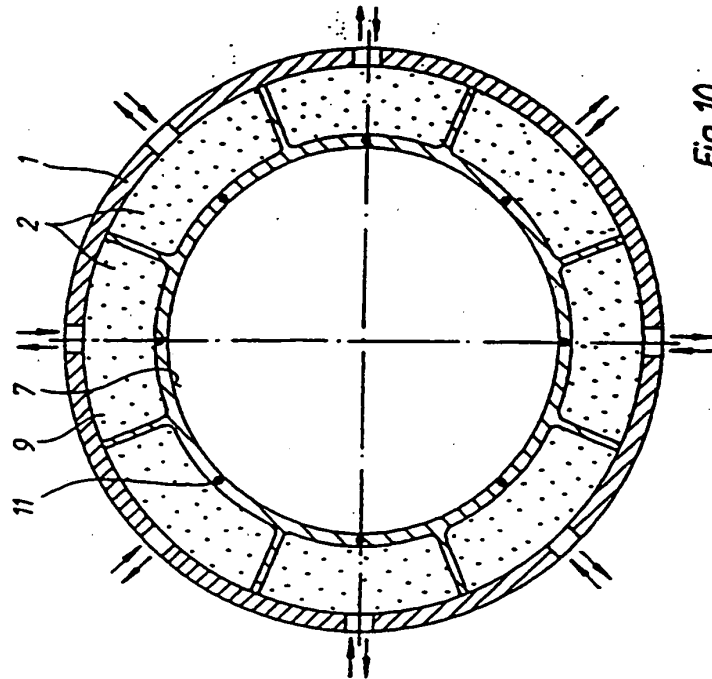


Fig. 10

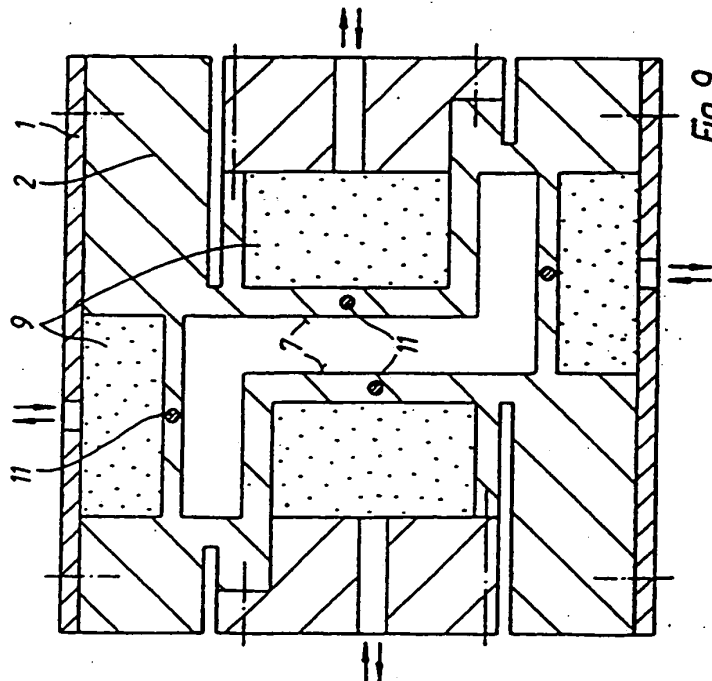


Fig. 9



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

Nummer der Anmeldung

EP 90 12 0144

EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl.5)
X	US-A-4 740 146 (P. ANGELBECK) * Spalte 4, Zeile 39 - Zeile 66; Anspruch 13; Abbildungen *	1-3	B 29 C 47/88 B 29 C 47/92
P,X	WO-A-9 010 530 (UPONOR NV) * Seite 5, Zeile 15 - Seite 6, Zeile 5; Ansprüche 1,4; Abbildungen 1,2 *	1,3	
P,A	EP-A-0 385 285 (INOEX GMBH) * Ansprüche; Abbildungen *	1-3	
A,D	MASCHINENMARKT, WÜRTZBURG 86 Nr. 51, 24. Juni 1980, Seiten 1002 - 1004; U. NEUMANN: 'energieeinsparungen sind bei der kunststoffextrusion noch immer möglich ' * Abbildungen 2,4,5,7 *	1	
A	EP-A-0 180 571 (E. HARTL) * Spalte 8, Zeile 1 - Zeile 13; Abbildung 6 *	1,3	
A	US-A-4 152 380 (K.E. GRAVES ET AL) * Zusammenfassung; Abbildungen *	1,3	
A	FR-A-2 207 016 (HEPWORTH PLASTICS LTD) * Anspruch 1; Abbildung *	1,3	
A	FR-A-2 375 979 (REIFENHAUSER K.G.) * Seite 4, Zeile 22 - Zeile 26; Abbildung 1 *	1,3	
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt			
Recherchenort		Abschlußdatum der Recherche	Prüfer
Den Haag		07 Juni 91	BELIBEL C.
<b>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTE</b> X: von besonderer Bedeutung allein betrachtet Y: von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie A: technologischer Hintergrund O: mündliche Offenbarung P: Zwischenliteratur T: der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze E: älteres Patentdokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist D: in der Anmeldung angeführtes Dokument L: aus anderen Gründen angeführtes Dokument &: Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument			